

บทที่ 3

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

3.1 อุปกรณ์การทดลอง

3.1.1 สารเคมี

สารเคมี	Lot number	บริษัท
Ammonium sulphate, $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	101217	Merk
Citric acid	C2270	Sigma
Dihydrogen phosphate, KH_2PO_4	4873	Merk
Disodium phosphate monohydrate, $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$	30414	Riedel-de Haen
Ethanal	65434	Scharlau
Freund's complete adjuvant	014K8927	Sigma
Freund's incomplete adjuvant	112K8930	Sigma
Gelatin	K4988770	Merk
Gentamycin sulphate injection	548062	T.P. Drug lab
Goat anti-mouse IgG-HRP	120K9220	Sigma
O-phynylene-diamine-HCl, OPD	80972	Zymed lab
Polyethylene sorbitan monolaurate, Tween 80	H0306	Sigma
Potassium chloride, KCl	31248	Riedel-de Haen
Sodium chloride, NaCl	K29287204	Merk
Sodium hydrogen carbonate, NaHCO_3	612	Merk
Sodium hydroxide	K19742898	Merk
Sulfuric acid, H_2SO_4	-	J.T. Baker

3.1.2 อุปกรณ์และเครื่องมือ

อุปกรณ์และเครื่องมือ	โมเดล	บริษัท	ประเทศ
Inverse microscope	CK2	Olympus	ญี่ปุ่น
Micropipet (20, 100, 200, 1000 μ l)	Pipetman	Gilson	ฝรั่งเศส
Microplate 96 wells	Nunc-immuno TM	Nalge Nunc	เดนมาร์ก
Microplate reader	2010	Anthos	ออสเตรีย
pH meter	678	EP/KE	สวิสเซอร์แลนด์
Refrigerated centrifuge	6930	Kubota	ญี่ปุ่น
Vortex mixer	K-500 GE	Labinco	อเมริกา
ขวดพลาสติกขนาด 15, 50 มิลลิลิตร	-	-	ไทย
เข็มฉีดยาเบอร์ 23 ยาว 1.5 นิ้ว	-	Nipro	ญี่ปุ่น
กระบอกฉีดยาขนาด 5, 10 มิลลิลิตร	-	Nipro	ญี่ปุ่น
พาราฟิล์ม	-	American National Can	อเมริกา

3.2 สัตว์ทดลองและการจัดการ

3.2.1 สัตว์ทดลอง

สัตว์ที่ใช้ทดลองได้แก่ไก่พ่อพันธุ์โรดไอส์แลนด์แดง (Rhode Island Red) จำนวน 3 ตัว อายุ 1 ปี 2 เดือน เพื่อใช้เป็นแหล่งน้ำเชื้อในการผสมเทียม, ไก่แม่พันธุ์บาร์พลิมัทรีด (Barred Plymouth Rock) จำนวน 10 ตัว และไก่แม่พันธุ์ไทยบาร์พลิมัทรีด (Thai Barred Plymouth Rock) หรือต้นพันธุ์ (GGP) สาย C จำนวน 10 ตัว อายุ 28 สัปดาห์ จากศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์เชียงใหม่ อำเภอสันป่าตอง จังหวัดเชียงใหม่ โดยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 10 ตัว ได้แก่กลุ่มทดลองและกลุ่มกระตุ้น โดยแต่ละกลุ่มประกอบด้วยไก่แม่พันธุ์บาร์พลิมัทรีด (Barred Plymouth Rock) จำนวน 5 ตัว และไก่แม่พันธุ์ไทยบาร์พลิมัทรีด (Thai Barred Plymouth Rock) จำนวน 5 ตัว ระยะเวลาในการเลี้ยงทั้งหมด 5 เดือน

3.2.2 การจัดการด้านอาหารและน้ำ

ให้อาหารสำเร็จรูปชนิดผง สำหรับไก่ไข่อายุเกิน 20 สัปดาห์ถึง 35 สัปดาห์ ยี่ห้อไฮโปรไวท์ 324N บริษัทซีพีเอฟ (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน) วิธีการให้อาหารโดยตักใส่แบบราง (Trough feeder) วันละ 2 ครั้ง เช้า 08:30 น. และ เย็น 4:00 น. การจัดการด้านการให้น้ำไก่ให้แบบรางน้ำระบบน้ำหยด

3.2.3 ขนาดกรง

โดยเลี้ยงแม่ไก่ที่ใช้ทดลองบนกรงขังเดี่ยว (Single-bird cage) ชั้นเดี่ยว (Single-tier) ขนาดกว้าง x ลึก = 16x16 นิ้ว ความสูงจากพื้นกรงถึงหลังคากรง 14 นิ้ว พื้นกรงเป็นแบบลวดถัก (Welded wire fabric) มีขนาดช่องตาข่าย 0.5 x 2 นิ้วในโรงเรือนระบบเปิด

3.2.4 การชั่งน้ำหนักตัวไก่

ทำการชั่งน้ำหนักตัวไก่ช่วงให้ผลผลิตไข่ทุกตัว โดยจะกระทำทุกวันที่ 24 ของเดือน เดือนละหนึ่งครั้งในช่วงบ่าย โดยใช้ตาชั่งเหล็ก ขนาด 15 กิโลกรัม

3.2.5 การจัดการด้านวัคซีน

เนื่องจากไก่แม่พันธุ์ที่ใช้ทดลองมีอายุ 7 เดือน หลังจากได้รับมา ดังนั้น โปรแกรมและการจัดการด้านวัคซีนได้จัดทำตามที่ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์เชียงใหม่ อำเภอสันป่าตอง จังหวัดเชียงใหม่ ได้กำหนดไว้ตามอายุของไก่ไข่

ตารางที่ 3.1 โปรแกรมวัคซีนสำหรับไก่ไข่ ไก่พันธุ์และไก่พื้นเมืองของสำนักเทคโนโลยีชีวภัณฑ์สัตว์กรมปศุสัตว์

อายุ	วัคซีนที่ใช้				
	อหิวาต์เป็ด-ไก่ (F-C)	นิวกาสเซลเซียส เป็นสเตรนลาโซด้า (NDL)	หลอดลมอักเสบ ติดต่อกัน (IB)	ฝีดาษไก่ (FD)	ND+IB
7-10 วัน		✓	✓		✓
3-4 สัปดาห์		✓	✓		✓
5 สัปดาห์				✓	
6-8 สัปดาห์		✓	✓		✓
8 สัปดาห์	✓				
1 สัปดาห์	✓				
ทุก 3 เดือน	✓	✓	✓		✓
วิธีใช้	ฉีดเข้ากล้ามเนื้อ/ ใต้ผิวหนัง	หยอดตา/จุ่ม	หยอดตา/จุ่ม	แทงปีก	หยอดตา/จุ่ม

ที่มา : กลุ่มพัฒนาสุขภาพสัตว์ สำนักงานปศุสัตว์จังหวัดนครราชสีมา (2555)

3.3 วิธีการกระตุ้นการสร้างภูมิคุ้มกันต่อ Male-specific antigen (MSA) ในสัตว์ทดลอง

นำ Male-specific antigen (MSA) ผสมเข้ากับ Freund's complete adjuvant (ส่วนที่เป็นน้ำมัน) ในอัตราส่วน 1:1 ในกระบอกฉีดยาที่ต่อเข้ากับ 3 ทาง (3-Way Stopcock) จากนั้นทำการผสมของเหลวทั้งสองให้เข้ากันด้วยวิธีโฮโมจีไนเซชัน (homogenization) โดยการดันของเหลวจากกระบอกฉีดยาด้านหนึ่งไปยังอีกด้านหนึ่งของเหลวทั้งสองผสมเป็นเนื้อเดียวกันสีขาวขุ่นทดสอบได้โดยการฉีดของเหลวสีขาวขุ่นลงในน้ำเย็น ถ้าของเหลวสีขาวขุ่นหยดเป็นเม็ดกลมไม่กระจายตัวแสดงว่าของเหลวทั้งสองผสมเข้ากันดีแล้ว สามารถนำไปฉีดกระตุ้นในแม่ไก่กลุ่มกระตุ้น จำนวน 10 ตัวได้ ตัวละ 1 มิลลิลิตร โดยวิธีเข้ากล้ามเนื้อ (intramuscular) 4 ตำแหน่ง ตำแหน่งละ 0.25 มิลลิลิตร ที่กล้ามเนื้อหน้าอกทางด้านซ้ายและขวาข้างละ 2 ตำแหน่ง (ภาพที่ 3.2) ทำการฉีดกระตุ้น 4 ครั้ง ทุก 2 สัปดาห์ ฉีด

กระตุ้นซ้ำ (booster shots) ในครั้งที่ 2, 3 และ 4 หลังจากการกระตุ้นในครั้งแรก ด้วย MSA ในสารละลายฟิเบส และ Freund's incomplete adjuvant ในปริมาณเท่าเดิม ทำตามขั้นตอนดังกล่าวข้างต้น แล้วเก็บตัวอย่างซีรัมทุกครั้งหลังจากการฉีดกระตุ้น

ตารางที่ 3.2 แสดงระยะเวลาและการเตรียมแอนติเจนกระตุ้นภูมิคุ้มกันต่อ Male-specific antigen (MSA) ในไก่แม่พันธุ์บาร์พลีมัทท์ร็อก (Barred Plymouth Rock) และไก่แม่พันธุ์ไทยพลีมัทท์ร็อก (Thai Barred Plymouth Rock) ในกลุ่มกระตุ้น

ครั้งที่	สัปดาห์ที่ฉีดกระตุ้น	ชนิดของแอนติเจน
1	0	MSA ในสารละลายฟิเบส + Freund's complete adjuvant
2	2	MSA ในสารละลายฟิเบส + Freund's incomplete adjuvant
3	4	MSA ในสารละลายฟิเบส + Freund's incomplete adjuvant
4	8	MSA ในสารละลายฟิเบส + Freund's incomplete adjuvant



ภาพที่ 3.1 แสดงการต่อ 3 ทางกับกระบอกฉีดยาเพื่อไฮโมจิโนซระหว่างแอนติเจนกับ adjuvant และสิ่งที่ใช้ในการฉีดกระตุ้นภูมิคุ้มกันต่อ MSA ในไก่แม่พันธุ์.



(A)

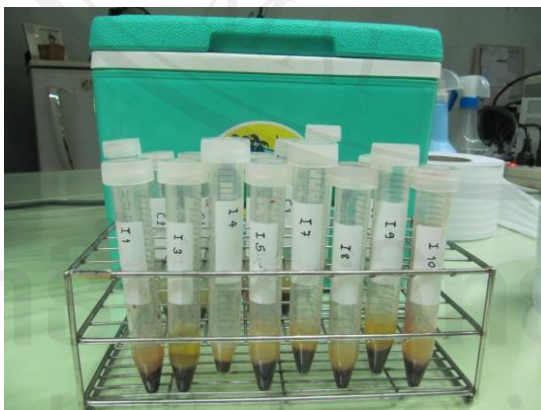


(B)

ภาพที่ 3.2 แสดงการกระตุ้นภูมิคุ้มกันต่อ MSA ในไก่แม่พันธุ์บาร์พลิมัทรีด (A) และไก่แม่พันธุ์ไทยพลิมัทรีด (B) ในกลุ่มกระตุ้น.

3.4 การเก็บตัวอย่างซีรัม

การเก็บซีรัมในกลุ่มควบคุมจะทำการเก็บเลือดในครั้งแรกเท่านั้นเนื่องจกไม่ได้รับการฉีดกระตุ้น ส่วนกลุ่มกระตุ้นนั้นเก็บตัวอย่างเลือดทุกครั้งหลังจากวันที่ฉีดกระตุ้นไปหนึ่งสัปดาห์จากเส้นเลือดดำบริเวณใต้ปีก (wing vein) ปริมาณ 1 มิลลิลิตร/ตัว โดยใช้เข็มเบอร์ 21 และใช้ไซริงค์ขนาด 3 มิลลิลิตร เก็บใน microtube 1.5 มิลลิลิตรที่บรรจุ EDTA 20 ไมโครลิตร เพื่อป้องกันการแข็งตัวของเลือด ทำการปั่นแยกซีรัมโดยการปั่นเหวี่ยงด้วยความเร็ว 3,000 รอบต่อนาที นาน 10 นาที ดูดซีรัมเก็บใส่หลอดและเก็บไว้ที่อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียสจนกระทั่งนำไปวิเคราะห์ในลำดับต่อไป



ภาพที่ 3.3 แสดงการเก็บตัวอย่างแอนติบอดีซีรัมหลังจากฉีดกระตุ้นภูมิคุ้มกันต่อ MSA ในแม่ไก่.

3.5 การหาระดับความเข้มข้นที่เหมาะสมของเซลล์ม้ามไก่เพศผู้, เซลล์ม้ามไก่เพศเมีย และแอนติบอดี ต่อ Male-specific antigen (MSA)

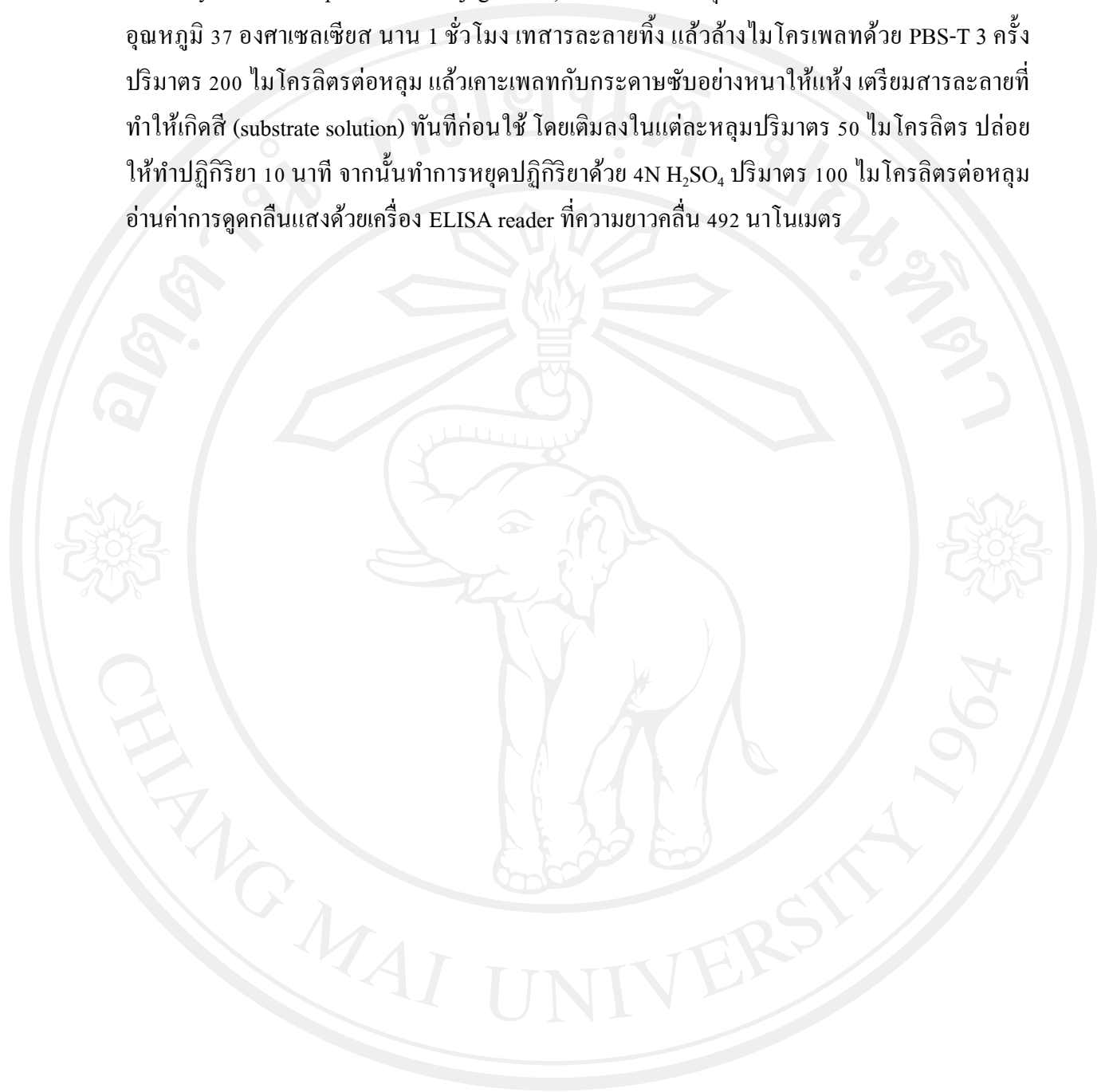
เคลือบไมโครเพลท 96 หลุม ด้วยเซลล์ม้ามไก่เพศผู้และเซลล์ม้ามไก่เพศเมียที่ระดับความเข้มข้น 1:6,250, 1:12,500, 1:25,000, 1:50,000 และ 100,000 ในสารละลาย coating buffer pH 9.6 สำหรับเคลือบเพลท 100 ไมโครลิตรต่อหลุม บ่มที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส 1 คืน หรือประมาณ 16 ชั่วโมง เทสารละลายทิ้งแล้วล้างไมโครเพลท 3 ครั้งด้วย PBS-0.05 % Tween 20 (PBS-T) จากนั้นเติมเจลาตินที่ละลายในสารละลายสำหรับเคลือบเพลท (coating buffer pH 9.6) ที่ระดับความเข้มข้น 3 เปอร์เซ็นต์ ปริมาตร 200 ไมโครลิตรต่อหลุมบ่มที่อุณหภูมิห้อง (37 องศาเซลเซียส) นาน 1 ชั่วโมง เทสารละลายทิ้งแล้วล้างเพลทด้วย PBS-T แล้วเติมแอนติบอดีต่อ MSA ที่ระดับความเข้มข้น 1:100, 1:500, 1: 2,500, 1:12,500, 1: 62,500 ปริมาตร 100 ไมโครลิตรต่อหลุมบ่มที่อุณหภูมิห้อง 1 ชั่วโมง ล้างเพลทแล้วเติมสารละลายที่ทำให้เกิดสี 1:2,000 หลุมละ 50 ไมโครลิตร บ่มที่อุณหภูมิห้องในที่มืด นาน 1 ชั่วโมง ทำการหยุดปฏิกิริยาด้วย 4N H₂SO₄ ปริมาตร 100 ไมโครลิตรต่อหลุม แล้วนำไปอ่านค่าการดูดกลืนแสงด้วยเครื่อง ELISA reader ที่ความยาวคลื่น 492 นาโนเมตร

3.6 การวัดระดับแอนติบอดีต่อ Male-specific antigen (MSA) ด้วยวิธี Indirect ELISA

วิธีการ Indirect ELISA มีขั้นตอนต่างๆ ดังนี้

ทำการเคลือบไมโครเพลท 96 หลุม ด้วยเซลล์ม้ามไก่เพศผู้และเซลล์ม้ามไก่เพศเมีย อย่างละ 10⁶ เซลล์ ในสารละลาย coating buffer pH 9.6 สำหรับเคลือบเพลท หลุมละ 100 ไมโครลิตร แล้วนำไปเก็บในตู้เย็น 1 คืน (บ่มที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ตลอดคืน) เทสารละลายแอนติเจนทิ้งแล้วล้างไมโครเพลท 3 ครั้ง ด้วย PBS-0.05 % Tween 20 (PBS-T) ปริมาตร 200 ไมโครลิตรต่อหลุม แล้วเคาะเพลทกับกระดาษซับอย่างหนาให้แห้ง เติมเจลาตินที่ละลายในสารละลายสำหรับเคลือบเพลท (coating buffer pH 9.6) ที่มีความเข้มข้น 3 เปอร์เซ็นต์ ปริมาตร 200 ไมโครลิตรต่อหลุม บ่มที่อุณหภูมิห้อง (37 องศาเซลเซียส) นาน 1 ชั่วโมง เทสารละลายทิ้ง แล้วล้างไมโครเพลทด้วย PBS-T 3 ครั้ง ปริมาตร 200 ไมโครลิตรต่อหลุม เคาะเพลทกับกระดาษซับอย่างหนาให้แห้ง เติมตัวอย่างซีรัมไก่ที่ความเข้มข้น 1:2,500 ปริมาตร 100 ไมโครลิตร ลงในแต่ละหลุม บ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส นาน 1 ชั่วโมง โดยในกลุ่ม Background จะไม่เติมซีรัม ใส่เฉพาะสารละลายฟอสเฟต (Phosphate buffered saline : PBS) เทสารละลายทิ้ง แล้วล้างไมโครเพลทด้วย PBS-T 3 ครั้ง ปริมาตร 200 ไมโครลิตรต่อหลุม แล้วเคาะเพลทกับกระดาษซับอย่างหนาให้แห้ง เติม Rabbit anti-chicken IgG

Antibody horseradish peroxidase conjugate 1:2,000 ในแต่ละหลุม ปริมาตร 50 ไมโครลิตร บ่มที่ อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส นาน 1 ชั่วโมง เติสารละลายทิ้ง แล้วล้างไมโครเพลทด้วย PBS-T 3 ครั้ง ปริมาตร 200 ไมโครลิตรต่อหลุม แล้วเคาะเพลทกับกระดาษซับอย่างหนาให้แห้ง เตรียมสารละลายที่ทำให้เกิดสี (substrate solution) ทันทีก่อนใช้ โดยเติมลงในแต่ละหลุมปริมาตร 50 ไมโครลิตร ปล่อยให้ทำปฏิกิริยา 10 นาที จากนั้นทำการหยุดปฏิกิริยาด้วย 4N H₂SO₄ ปริมาตร 100 ไมโครลิตรต่อหลุม อ่านค่าการดูดกลืนแสงด้วยเครื่อง ELISA reader ที่ความยาวคลื่น 492 นาโนเมตร



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพที่ 3.4 ขั้นตอนการวัดระดับแอนติบอดีต่อ MSA ที่จำเพาะเจาะจงต่อเพศผู้ด้วยวิธี Indirect ELISA.

3.7 การเก็บไข่และการจัดการฟักไข่ไก่

3.7.1 การเก็บไข่

เก็บไข่ช่วงเวลา 16:00 น. ทุกวัน โดยแยกไข่ตามกลุ่มทดลอง เขียนเบอร์แม่ไก่ที่ให้ไข่, วันที่เก็บไข่และกลุ่มทดลองของไข่ ลงไปบนผิวเปลือกไข่ทุกฟอง (ภาพที่ 3.5) ชั่งน้ำหนักไข่ไก่ทุกฟอง ก่อนทำการคัดไข่ที่บุบ ร้าว ผิวเปลือกบาง ขรุขระ และรูปร่างผิดปกติออก จากนั้นรอมควั่นฆ่าเชื้อโรคด้วยด่างทับทิม 17 กรัม ใส่ลงบนถ้วยกระเบื้อง แล้วเติมด้วยฟอร์มาลิน 40 % ปริมาตร 30 มิลลิลิตร ลงไป (สำหรับรอมควั่นตู้ขนาด 100 ลูกบาศก์ฟุต) ทิ้งไว้ 20 นาที แล้วเก็บไข่ไว้ในห้องปรับอากาศที่มีอุณหภูมิ 18 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ที่ 75 - 80 % รวบรวมไข่เข้าสู่ฟักทุกๆ 7 วัน

3.7.2 การจัดการฟักไข่ไก่

นำไข่ออกจากห้องเย็นตั้งไว้ในอุณหภูมิห้องไม่น้อยกว่า 12 ชั่วโมง แยกตามกลุ่มทดลอง ทุกครั้งก่อนนำไข่เข้าสู่ฟัก ตั้งอุณหภูมิและความชื้นของเครื่องฟักไข่ที่ 37.77 องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์ที่ 60 % สำหรับไข่วันที่ 0 - 18 วัน และอุณหภูมิที่ 37.2 องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์ที่ 61 - 65 % สำหรับไข่วันที่ 18 - 21 วัน เติมน้ำในถาดน้ำและตรวจเช็คอุณหภูมิของผู้ฟักทุกวัน ทำการกลับไข่ทุกๆ 2 ชั่วโมง ส่องไข่เชื้อตายและไม่มีเชื้อออกเมื่อฟักได้ 7, 14 และ 18 วันของการฟักไข่ ทำการบันทึกเมื่ออายุฟักได้ 18 วัน ย้ายไข่ไปยังตู้เกิด (Hatcher) ที่มีอุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส โดยใส่ไข่ไว้ในถาดแยกตามกลุ่มการทดลอง ไม่มีการกลับไข่จนกระทั่งเกิด ทำการย้ายลูกไก่ออกจากตู้เกิดในวันที่ 21 ของการฟัก ส่วนไข่ที่ยังไม่เกิดนั้นรอไปอีก 2 - 4 วัน จนกระทั่งเกิดเกือบทั้งหมด บันทึกข้อมูลจำนวนลูกไก่ที่เกิดและตายโคม แล้วทำความสะอาดตู้ฟักไข่และตู้เกิดทุกครั้งที่มีการนำไข่และลูกไก่ออก

ตารางที่ 3.3 แสดงอุณหภูมิและความชื้นที่เหมาะสมต่อการฟักไข่ไก่ในแต่ละช่วงอายุ

อายุการฟักไข่	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	ความชื้นสัมพัทธ์(เปอร์เซ็นต์)
1 - 18 วัน	37.77	60
18 - 21 วัน	37.20	61 - 65

ตารางที่ 3.4 แสดงช่วงการกระตุ้นภูมิคุ้มกันต่อ MSA ที่มีผลต่อการเข้าฟักไข่

ครั้งที่กระตุ้นภูมิคุ้มกันต่อ MSA	สัปดาห์ของการเข้าฟักไข่
การกระตุ้นภูมิคุ้มกันต่อ MSA ครั้งที่ 1 (สัปดาห์ที่ 2)	สัปดาห์ที่ 2
การกระตุ้นภูมิคุ้มกันต่อ MSA ครั้งที่ 2 (สัปดาห์ที่ 4)	สัปดาห์ที่ 4 และ 6
การกระตุ้นภูมิคุ้มกันต่อ MSA ครั้งที่ 3 (สัปดาห์ที่ 8)	สัปดาห์ที่ 8, 10, 12, 14, 16 และ 18



ภาพที่ 3.5 แสดงการเก็บไข่โดยเขียนเบอร์แม่ไก่ที่ไข่และวันที่เก็บไข่ของทั้งสองกลุ่ม.



ภาพที่ 3.6 แสดงการชั่งน้ำหนักไข่ไก่พร้อมทั้งจัดบันทึกก่อนเข้าตู้ฟัก.

3.7.3 การคัดเพศลูกไก่

เนื่องจากใช้ไก่พ่อพันธุ์โร้ดไอส์แลนด์แดง (Rhode Island Red) ผสมกับไก่แม่พันธุ์บาร์พลีมัทร็อก (Barred Plymouth Rock) และไก่แม่พันธุ์ไทยพลีมัทร็อก (Thai Barred Plymouth Rock) หรือต้นพันธุ์ (GGP) สาย C ลูกไก่ที่ได้จะสามารถคัดแยกเพศได้ทันที โดยดูจากสีขนลูกไก่แรกเกิด (Color sexing /sex linked color)

ไก่พ่อพันธุ์โร้ดไอส์แลนด์แดง (Rhode Island Red) ผสมกับไก่แม่พันธุ์บาร์พลีมัทร็อก (Barred Plymouth Rock) ลูกไก่ที่ได้ถ้าเป็นเพศผู้ด้านบนสีระยะจะมีขนปุย หรือที่เรียกว่า จุกสีครีม – ขาว อยู่เป็นวง แต่ถ้าเป็นเพศเมียบนสีระยะจะเป็นขนปุยสีดำเหมือนกับสีพื้นลำตัว ส่วนไก่พ่อพันธุ์โร้ดไอส์แลนด์แดง (Rhode Island Red) ที่ผสมกับไก่แม่พันธุ์ไทยพลีมัทร็อก (Thai Barred Plymouth Rock) หรือต้นพันธุ์ (GGP) สาย C ลูกไก่แรกเกิดเพศผู้มีขนลำตัวสีขาวและขนรอบคอสีเหลืองอ่อน เพศเมียขนขาวและมีจุดหรือแถบสีดำที่หัวและลำตัว (Genetic marker)



(A)

(B)

ภาพที่ 3.7 ลูกไก่กลุ่มควบคุม (A) และลูกไก่กลุ่มกระตุ้น (B).



(A)



(B)

ภาพที่ 3.8 ลูกไก่ที่ได้จากไก่พ่อพันธุ์ไรต์ไอส์แลนด์แดง (Rhode Island Red) ผสมกับไก่แม่พันธุ์บาร์พลีมัทร็อก (Barred Plymouth Rock) เพศผู้ (A) เพศเมีย (B).



(A)



(B)

ภาพที่ 3.9 ลูกไก่ที่ได้จากไก่พ่อพันธุ์ไรต์ไอส์แลนด์แดง (Rhode Island Red) ผสมกับไก่แม่พันธุ์ไทยพลีมัทร็อก (Thai Barred Plymouth Rock) หรือต้นพันธุ์ (GGP) สาย C เพศผู้ (A) เพศเมีย (B).

3.8 การวิเคราะห์ผลทางสถิติ

วิเคราะห์ข้อมูลใน Microsoft Office Excel 2007, โปรแกรมคอมพิวเตอร์ สำหรับการวิเคราะห์การทดสอบที (T-Test) กรณีกลุ่มตัวอย่างเป็นอิสระจากกัน และการวิเคราะห์ข้อมูลการทดสอบไคสแควร์ (Chi-Square Test) นอกจากนี้ข้อมูลดังกล่าวยังใช้การทดสอบของแมนและวิทนี (Mann-Whitney U Test: MWU-Test) สำหรับข้อมูลอันดับอันดับของแม่ไก่จำนวน 10 ตัว ที่มีการกระจายแบบไม่ปกติและเป็นประเภทนอนพาราเมตริก